الفصل الربع:

نظرية الحكم

٤-١ النموذج الجسيمي للموجات

مسائل تدريبية

١) 3.7×10^{-19} J

٢) 1.1×10^{2} eV

٣) 9×10^{5} m/s

٤) 5.7 eV

٥) 5.1×10^{-19} J

مسائل تحفيز

متروك للطالب.

مسائل تدريبية

٦) 4 eV

9.7×10^{14} Hz

٧) 0.69 eV

٨) 2.9 eV

٩) 276 nm

مراجعة

١٠) ترتبط الطاقة مباشرة مع التردد، ليس للضوء ذي التردد المنخفض طاقة كافية لتحرير إلكترون، بينما الضوء ذو التردد العالي يستطيع تحقيق ذلك.

١١) إن كلاً من تردد قمة الشدة والطاقة الكلية المنبعثة تزداد. تزداد قمة الشدة بدلالة T، بينما تزداد الطاقة الكلية بدلالة T^4.

١٢) إنه ناتج عن التأثير الكهروضوئي، وهو عبارة عن التقاط فوتون بواسطة إلكترون في المادة وانتقال طاقة الفوتون إلى الإلكترون.

١٣) تأثير كومبتون عبارة عن تشتت الفوتون باسطة المادة، منتجاً فوتونا له طاقة وزخم أقل. التأثير الكهروضوئي عبارة عن انبعاث الإلكترونات من الفلز عندما يسقط عليه إشعاع ذو طاقة كافية.

١٤) 0.89 eV

١٥) 1.9 eV

١٦) 6×10^4 eV

١٧) أشعة X المشتتة لها طول موجة أكبر من الأشعة الساقطة.

١٨) الإجابة عن السؤالين بلا، تستطيع كرة التنس نقل طاقة حركية أكثر للكرة اللينة من الطاقة التي تنقلها لكرة البولينج.

٢-٤ موجات المادة

مسائل تدريبية

١٩)

a) 1.1×10^{-35} m

b) الطول الموجي قصير جداً لإحداث تأثيرات يمكن مشاهدتها.

٢٠) 7.7×10^{-11} m

9.4×10^{5} m/s

٢١) 96.5 V

٢٢) 4.2×10^{-2} eV

مراجعة

٢٣) عندما تسقط حزمة من الإلكترونات على قطعة من الكريستال فإن الكريستال يعمل كمحزوز حيود، بحيث يجعل الإلكترونات تشكل نمط حيود. إن حيود الإلكترونات (الجسيمات) يشبه حيود الضوء (الموجات) خلال المحزوز.

٢٤) الأطوال الموجية لمعظم الأجسام أصغر جداً من أن يتم الكشف عنها.

٢٥) 0.11 nm

٢٦) إذا كان الفوتون يخضع لتشتت كومبتون مع هدف ثابت فإن الطول الموجي للفوتون سيزداد.

٢٧) إذا استطعت تحديد الموقع الدقيق لفوتون أو ذرة عندما تعبر خلال الشق فإنك لن تستطيع معرفة زخمه بدقة. لذلك فإنك لن تكون متأكداً من أي الشقوق قد عبرت الحزمة الناتجة عن توزيع الفوتونات أو الذرات التي يمكن مشاهدتها في نمط التداخل.

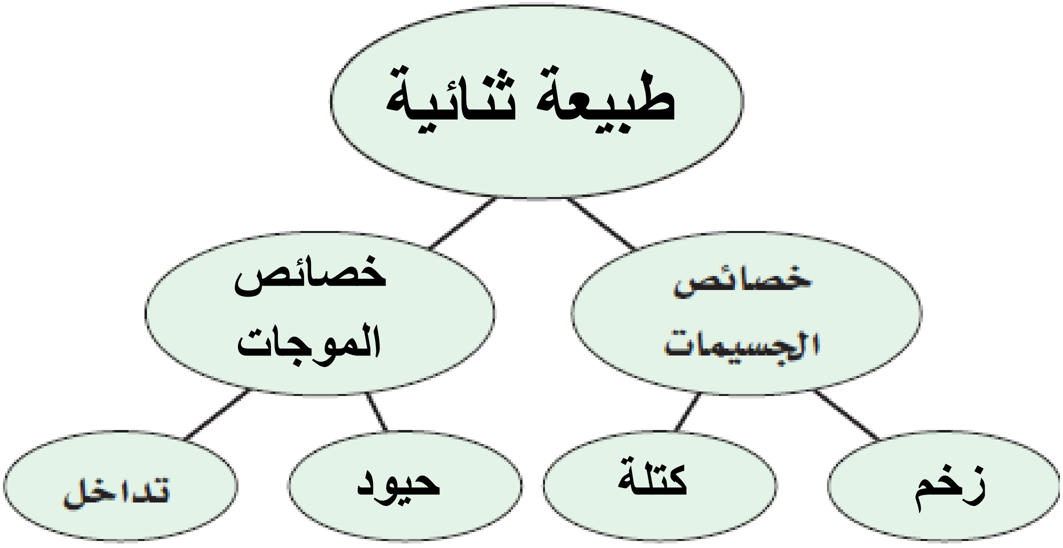
٢٨) لمحزوز الحيود يكون $\lambda = d\, sin\theta$ حيث d البعد بين الشقوق و θ الفصل الزاوي بين القمم المتتالية. لذلك فإن طول موجة دي برولي $\lambda = (250\; nm)\, sin\theta$.

إذا اعتبرنا أن $sin\theta$ يساوي 0.1 فإن طول موجة دي برولي يساوي بضع العشرات من النانومتر.

التقويم -

خريطة المفاهيم

٢٩)



إتقان المفاهيم

٣٠) يصبح الضوء أكثر احمراراً.

٣١) تكميم الطاقة يعني أن الطاقة يمكن أن توجد على شكل مضاعفات صحيحة لكمية ما.

٣٢) إن الطاقة الاهتزازية للذرات المتوهجة مكممة.

٣٣) الفوتون.

٣٤) كل فوتون يحرر إلكتروناً ضوئياً. الضوء ذو الشد العالية يسبب تحرير عدد إلكترونات ضوئية أكثر لكل ثانية.

٣٥) الفوتونات ذات التردد الأقل من تردد العتبة ليس لها طاقة كافية لتحرير إلكترون. إذا ازدادت شدة الضوء فإن عدد الفوتونات يزداد ولكن طاقتها لا تزداد، وتبقي الفوتونات غير قادرة على تحرير إلكترون.

٣٦) فوتونات الضوء الأحمر ليس لها طاقة كافية لإحداث تفاعل كيميائي للفيلم الذي يتعرض له.

٣٧) تنقل التصادمات المرنة كلاً من الزخم والطاقة فقط إذا كان للفوتونات زخم يمكنها من تحقيق المعادلات.

٣٨) لا، لأن استخدام هذه المعادلة تجعل زخم الفوتون صفراً لأن الفوتونات مهملة الكتلة. وهذه النتيجة غير صحيحة لأن الفوتونات المهملة الكتلة زخمها ليس صفراً.

٣٩)

a) وازن بين قوة الجذب مع قوة المجال الكهربائي المؤثرين في الشحنة.

b) وازن بين قوة المجال الكهربائي مع قوة المجال المغناطيسي لإيجاد m/q، ثم استخدم قيمة q المقاسة.

c) شتت الإلكترونات عن سطح الكريستال وقم بقياس زوايا الحيود.

٤٠)

a) قس الطاقة الحركية KE للإلكترونات المتحررة من الفلز بطولين موجيين اثنين مختلفين على الأقل. أو قس الطاقة الحركية للإلكترونات المتحررة من معدن معلوم عند طول موجي واحد فقط.

b) قس التغير في الطول الموجي لأشعة X المشتتة بواسطة المادة.

c) قس زاوية الحيود عندما ينفذ الضوء خلال شقين أو محزوز حيود، وقس عرض نمط الحيود للشق المفرد، أو قس الزاوي التي ينحرف الضوء عندها عند نفاذه خلال المنشور

تطبيق المفاهيم

٤١)

a) 4000K: 2.5×10^{14} Hz

5800K: 3.5×10^{14} Hz

8000K: 4.6×10^{14} Hz

b) يزداد تردد الذروة بزيادة درجة الحرارة.

c) تزداد الشدة في الجزء الأحمر من الطيف من 0.5 إلى 9.2 تقريباً، وتكون الزيادة بمعامل أكبر قليلاً من 18.

٤٢)

a) البرتقالي الساطع.

b) البرتقالي الساطع.

٤٣) ليس ضرورياً، يتناسب عدد الإلكترونات المنبعثة طردياً مع عدد الفوتونات الساقطة أو مع شدة الضوء، وليس تردده.

٤٤)

a) الضوء الأزرق له تردد وطاقة أقل من الضوء فوق البنفسجي، لذلك فإن التنجستون له تردد عتبة أكبر.

b) التنجستون.

٤٥) قطر كرة البيسبول 0.1 m تقريباً، بينما طول موجة دي براولي 10^{-34} m، وبذلك تكون كرة البيسبول أكبر 10^{33} مرة من الطول الموجي.

إتقان حل المسائل

٤-١ النموذج الجسيمي للموجات

٤٦) 8.21×10^{14} Hz

٤٧) 3 V

٤٨) 1.7×10^{-27} kg.m/s

٤٩)

a) 5 eV

b) 8×10^{-19} J

٥٠) 1.07×10^{-19} J

٥١) 2.9×10^{-19} J

٥٢) 3.7×10^{-19} J

٥٣) 1.8 eV

٥٤) لكل عام

a) 10^{13} J/m^2

b) 2×10^2 m^2

٤-٢ موجات المادة

٥٥) 0.24 nm

٥٦) 2.4×10^6 m/s

٥٧)

a) 4.2×10^7 m/s

b) 0.017 nm

٥٨)

a) 2.2×10^{3} m/s

b) 1.8×10^{-10} m

٥٩)

a) 2.19×10^{6} m/s

b) 0.332 nm

c) 3.26 nm المحيط يساوي تقريباً 10 أطوال موجية مكتملة.

٦٠)

a) 47 V

b) 0.025 V

مراجعة عامة

٦١) 3.8 eV

٦٢) 5.3×10^{-19} J

٦٣) 5.3×10^{-19} J

٦٤) 8×10^{-12} m

٦٥)

a) 2.6×10^{2} nm

b) 3.6 eV

٦٦) 501 nm

٦٧)

a) 1.82×10^{3} m/s

b) 9.43×10^{-6} eV

٦٨) 3.77×10^{-3} eV

٦٩)

2.5×10^{-7} m (a

8×10^{-19} J (b

2.4 eV (c

التفكير الناقد

٧٠)

3.14×10^{-19} J (a

(b 2×10^{15} فوتون / ثانية

٧١)

5.8×10^{-16} W (a

(b 1600 فوتون / ثانية

٧٢) اعتباراً من عام 2003م، الأكبر هو مبلمر بكيمول، الذي يحتوي كل جزئ منه على C_{60}. تستخدم محزوزات الحيود المعدنية من رتبة النانو بوصفها مجزوز حيود.

الكتابة في الفيزياء

٧٣) حول الطول الموجي إلى تردد، ثم حدد أفضل ميل للخط المستقيم.

$C = 4.18 \times 10^{-15}$ J/Hz

القيمة المقبولة هي:

$\frac{h}{e} = 4.14 \times 10^{-15}$ J/Hz.C

$f_o = 4.99 \times 10^{14}$ Hz

طول موجة العتبة:

$$\lambda = \frac{c}{f} = 601 \text{ nm}$$

اقتران الشغل

$W = hf_o = 3.31 \times 10^{-19}$ J

٧٤) 50 μT

- اختبار مقنن

أسئلة اختيار من متعدد

اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١) A

٢) D

٣) B

٤) C

٥) B

٦) D

٧) D

الأسئلة الممتدة

٨) $\lambda = \frac{h}{mv}$

$$m = \frac{h}{\lambda v} = 0.064\ kg$$